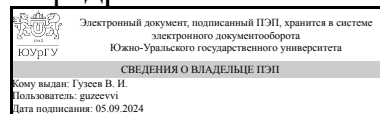


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



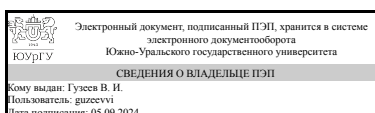
В. И. Гузев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.04 Основы CAD-, CAM-, CAE-, CAPP- систем
для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Технологии цифрового машиностроения
форма обучения очная
кафедра-разработчик Технологии автоматизированного машиностроения

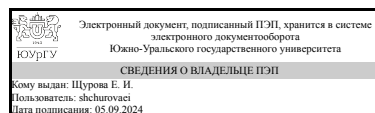
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. И. Гузев

Разработчик программы,
к.техн.н., старший преподаватель



Е. И. Щурова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Овладение будущими инженерами основ методик проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий с применением CAD/CAM/CAE/CAPP систем, проектирования технологического оснащения и обеспечения на основе этого качества машиностроительных изделий.

Задачи: 1. Создание CAD модели инструмента и освоение базовых элементов разработки в CAM системах управляющих программ для станков с ЧПУ для производства деталей на основе их CAD (3D) моделей. 2. Освоение базовых элементов разработки в CAPP системах карт технологических процессов для изготовления деталей на основе их CAD (2D) моделей. 3) Изучение основ расчета в CAE системах прочности и жесткости элементов технологической системы на основе их CAD (3D) моделей.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включает в себя базовые элементы применения технологий сквозного автоматизированного проектирования на предприятиях в соответствии с концепцией поддержки жизненного цикла изделий (PLM), а именно применение инженерных технологий: разработки изделий в CAD системах; связанных с ними в единой информационной среде CAM системах генерирования управляющих программ для станков с ЧПУ; разработки технологических процессов в CAPP системах и оценки работоспособности элементов технологических систем в CAE программах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен участвовать в проектировании технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий, в разработке управляющих программ для изготовления машиностроительных изделий, а также принимать участие в обеспечении качества и производительности технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий	Знает: - Основные принципы работы в CAD-системах; - Современные CAD -системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в CAM-системах; - Современные CAM -системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных CAE-системах; - Современные CAE-системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных CAPP-системах; - Современные CAPP-системы, их функциональные возможности; Умеет: - Использовать CAPP-системы для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий; Имеет практический опыт: - Использования CAD-систем; - Использования CAM-систем в технологической подготовке производства; - Использования CAE-систем в конструкторско-технологических расчетах; - Оформления с применением CAPP-систем технологической документации на технологические процессы

	изготовления машиностроительных изделий;
ПК-8 Способен применять цифровые средства для проектирования и реализации технологических процессов	Знает: - Основные принципы работы в САД-системах; - Современные САД -системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в САМ-системах; - Современные САМ -системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САЕ-системах; - Современные САЕ-системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САРР-системах; - Современные САРР-системы, их функциональные возможности; Умеет: - Использовать САРР-системы для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий; Имеет практический опыт: - Использования САД-систем; - Использования САМ-систем в технологической подготовке производства; - Использования САЕ-систем в конструкторско-технологических расчетах; - Оформления с применением САРР-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Технологическое обеспечение цифрового машиностроения, Размерно-точностное проектирование, Проектирование производственных систем, САПР технологических процессов и режущих инструментов, Программирование станков с ЧПУ, Автоматизация производственных процессов в машиностроении, Проектирование автоматизированных производств, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Изучение конспекта лекций для сдачи экзамена и подготовка к тестам по результатам выполнения практических занятий	20	20
Подготовка отчета по результатам выполнения практических занятий по разделам дисциплины.	49,5	49.5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Концепция электронной среды предприятия для совместной разработки и производства продукции в CAD/CAM/CAE/CAPP системах	2	2	0	0
2	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ системе с предварительной подготовкой 3D моделей деталей в CAD системах	18	4	14	0
3	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием CAPP системы с предварительной подготовкой рабочих чертежей деталей в CAD системе	26	6	20	0
4	Расчет в САЕ системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях на основе предварительной подготовки в CAD системах их 3D моделей	18	4	14	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Концепция электронной среды предприятия для совместной разработки и производства продукции в CAD/CAM/CAE/CAPP системах	2
2	2	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ системе с предварительной подготовкой 3D моделей деталей в CAD системах	4
3	3	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием CAPP системы с предварительной подготовкой рабочих чертежей деталей в CAD системе	6

4	4	Расчет в САЕ системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях на основе предварительной подготовки в CAD системах их 3D моделей. Подготовка упрощенной 3D модели детали, определение условий ее работы: определение фактических нагрузок и условий закрепления и формирование допущений. Выбор типа анализа.	2
5	4	Расчет в САЕ системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях на основе предварительной подготовки в CAD системах их 3D моделей. Методики приложения нагрузок в САЕ системах, виды закрепления деталей, создание сеток и требования к сеткам конечных элементов. Расчеты, получение и интерпретация результатов расчетов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ системе. Предварительная подготовка 3D модели детали в CAD системе	6
2	2	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ системе. Формирование данных по станку, заготовке, рабочим ходам, создание файла траектории движения инструмента.	6
3	2	Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ системе. Генерирование управляющей программы для заданного постпроцессора, моделирование обработки. Оформление части отчета отчета.	2
4	3	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием САРР системы. Предварительная подготовка рабочих чертежей деталей в CAD системе. Формирование маршрутной технологии.	6
5	3	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием САРР системы. Разработка операционных технологических карт с разработкой операционного эскиза.	6
6	3	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием САРР системы. Разработка операционных технологических карт с выбором приспособлений, режущих и мерительных инструментов.	6
7	3	Разработка технологического процесса изготовления деталей с использованием САРР системы. Нормирование работ, Оформление итогового техпроцесса и оформление части отчета.	2
8	4	Расчет в САЕ системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в деталях. Предварительная подготовка 3D модели инструмента в CAD системе	6
9	4	Расчет в САЕ системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в инструментах Расчет и приложение нагрузок в САЕ системе, закрепление инструмента, создание сетки.	6
10	4	Расчет в САЕ системе методом конечных элементов напряжений и деформаций в инструменте. Расчеты, получение, интерпретация и анализ результатов расчетов. Оформление всего отчета.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение CPC

Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение конспекта лекций для сдачи экзамена и подготовка к тестам по результатам выполнения практических занятий	Изучение конспекта лекций для сдачи зачета и подготовка к тестам по результатам выполнения практических занятий В части изучения практических работ по отдельным системам: Щуров, И.А. Сквозное проектирование в металлообработке на базе CAD/CAM/CAE: учебное пособие / И.А. Щуров.– Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ.– 2010. – 138 с. 1) Разработка чертежей с. 6-27; 2) Создание твердотельной модели инструмента - с. 48-73; 3) Создание управляющей программы для станка с ЧПУ - с 104; 4) Расчет напряженно-деформированного состояния инструмента с применением программы - с. 120. В части обзорного ознакомления с системами: все пособие. Дьяконов, А. А. CAD/CAM/CAE/CAPP-системы в машиностроении [Текст] : учеб. пособие / А. А. Дьяконов, А. Х. Нуркенов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология автоматизир. машиностроения ; ЮУрГУ	5	20
Подготовка отчета по результатам выполнения практических занятий по разделам дисциплины.	Щуров, И.А. Сквозное проектирование в металлообработке на базе CAD/CAM/CAE: учебное пособие / И.А. Щуров.– Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ.– 2010. – 138 с. 1) Разработка чертежей с. 6-27; 2) Создание твердотельной модели инструмента - с. 48-73; 3) Создание управляющей программы для станка с ЧПУ - с 104; 4) Расчет напряженно-деформированного состояния инструмента с применением программы - с. 120.	5	49,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий	Отчет по	1	10	Отлично: Отчет с правильным	экзамен

		контроль	выполненным практическим работам по теме (пример): "Разработка проекта изготовления и оценки работоспособности режущего метчика."		выполнением всех разделов заданий, выданных на практических работах. Загрузка в "Электронный ЮУрГУ" 1) отчета (со сканом или разборчивой фотографией на странице 2 выданного и подписанного задания) в виде файла с именем "Фамилия_ИО.doc" или "Фамилия_ИО.docx" (Фамилия_ИО-фамилия и инициалы студента); 2) файла CAD/CAM/CAE с рассчитываемым объектом, с деревом построений в Solidworks версии лицензии, которая имеется в ЮУрГУ, с именем "Фамилия_ИО.sldprt"; 3) Файла ADEM в версии лицензии, которая имеется в ЮУрГУ, с именем "Фамилия_ИО". Согласно БРС выставляется максимальная оценка 10 баллов. Хорошо: Отчет с правильным выполнением 75 % разделов заданий, выданных на практических работах. Загрузка в "Электронный ЮУрГУ" любого из указанных выше файлов с ошибочными (несоответствующим указанным выше) названиями. Согласно БРС выставляется оценка 8 баллов. Удовлетворительно: Отчет с правильным выполнением 60 % разделов заданий, выданных на практических работах. Загрузка в "Электронный ЮУрГУ" любого из указанных выше файлов с ошибочными (несоответствующим указанным выше) названиями или в неверном формате (не doc или не docx, не sldprt, не dog форматы). Согласно БРС выставляется оценка 6 баллов. Неудовлетворительно: Отчет с правильным выполнением 59% и менее разделов заданий, выданных на практических работах. Загрузка в "Электронный ЮУрГУ" любого из указанных выше файлов с ошибочными (несоответствующим указанным выше) названиями или не читаемыми в MS Word, Solidworks, ADEM форматами. Согласно БРС выставляется оценка 0 баллов. При сравнении отчетов студентов и обнаружении заимствования текста,	
--	--	----------	---	--	---	--

						рисунков отчета заимствованная часть отчета, предоставленного на проверку, оценивается на 0%.	
2	5	Текущий контроль	Компьютерное тестирование по всем разделам, связанным с выполняемыми практическими работами в рамках изучения САРР-систем	1	20	Отлично: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 85-100%, то количество баллов, соответственно, от 17 до 20. Хорошо: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 75-84%, то количество баллов, соответственно, от 15 до 16. Удовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 60-74%, то количество баллов, соответственно, от 12 до 14. Неудовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 0-59%, то количество баллов, соответственно, от 0 до 10. За защиту практической работы выставляется оценка "0" , если в "Электронный ЮУрГУ" не загружен отчет по практической работе.	экзамен
3	5	Текущий контроль	Компьютерное тестирование по всем разделам, связанным с выполняемыми практическими работами в рамках изучения САМ систем	1	20	Отлично: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 85-100%, то количество баллов, соответственно, от 17 до 20. Хорошо: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 75-84%, то количество баллов, соответственно, от 15 до 16. Удовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 60-74%, то количество баллов, соответственно, от 12 до 14. Неудовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 0-59%, то количество баллов, соответственно, от 0 до 10. За защиту практической работы выставляется оценка "0" , если в "Электронный ЮУрГУ" не загружен отчет по практической работе.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Компьютерное тестирование по всем разделам, связанным с выполняемыми практическими работ в САЕ-системе	1	20	Отлично: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 85-100%, то количество баллов, соответственно, от 17 до 20. Хорошо: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 75-84%, то количество баллов, соответственно, от 15 до 16. Удовлетворительно: Если	экзамен

						правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 60-74%, то количество баллов, соответственно, от 12 до 14. Неудовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 0-59%, то количество баллов, соответственно, от 0 до 10. За защиту практической работы выставляется оценка "0", если в "Электронный ЮУрГУ" не загружен отчет по практической работе.	
5	5	Промежуточная аттестация	Компьютерное тестирование по всем разделам лекций.	-	40	Отлично: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 85-100%, то количество баллов, соответственно, от 34 до 40. Хорошо: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 75-84%, то количество баллов, соответственно, от 30 до 33. Удовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 60-74%, то количество баллов, соответственно, от 24 до 29. Неудовлетворительно: Если правильные ответы на поставленные вопросы составляют: 0-59%, то количество баллов, соответственно, от 0 до 23.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Тест. В соответствии с Положением о БРС от 2022г. студент имеет право не сдавать зачет. В этом случае все проценты контрольных мероприятий текущего контроля умножаются на коэффициент 1,0, а не на 0,6. Критерии оценивания: в соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM				
		1	2	3	4	5
ПК-4	Знает: - Основные принципы работы в САД-системах; - Современные САД - системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в САМ-системах; - Современные САМ -системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САЕ-системах; - Современные САЕ-системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САРР-системах; - Современные САРР-системы, их функциональные возможности;	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: - Использовать САРР-системы для оформления технологической	+				

	документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;					
ПК-4	Имеет практический опыт: - Использования САД-систем; - Использования САМ-систем в технологической подготовке производства; - Использования САЕ-систем в конструкторско-технологических расчетах; - Оформления с применением САРР-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;	+				
ПК-8	Знает: - Основные принципы работы в САД-системах; - Современные САД - системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в САМ-системах; - Современные САМ -системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САЕ-системах; - Современные САЕ-системы, их функциональные возможности; - Основные принципы работы в современных САРР-системах; - Современные САРР-системы, их функциональные возможности;	+++++				
ПК-8	Умеет: - Использовать САРР-системы для оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;	+				
ПК-8	Имеет практический опыт: - Использования САД-систем; - Использования САМ-систем в технологической подготовке производства; - Использования САЕ-систем в конструкторско-технологических расчетах; - Оформления с применением САРР-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий;	+				

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. СТИН : науч.-техн. журн. / ТОО "СТИН". - М., 1935-. -

2. Вестник Южно-Уральского государственного университета.

Серия: Машиностроение / Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. - Челябинск :

Издательство ЮУрГУ, 2001-. -. URL: <http://vestnik.susu.ac.ru/>

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сазонова Н. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учеб. пособие по направлению 15.03.05 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" . Ч. 3 / Н. С. Сазонова, А. А. Кошин ; под ред. А. А. Кошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 129, [1] с. : ил..

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сазонова Н. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учеб. пособие по направлению 15.03.05

"Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" . Ч. 3 / Н. С. Сазонова, А. А. Кошин ; под ред. А. А. Кошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 129, [1] с. : ил..

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Сазонова Н. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учеб. пособие по направлению 15.03.05 "Конструкт.-технол. машиностроит. пр-в" . Ч. 3 / Н. С. Сазонова, А. А. Кошин ; под ред. А. А. Кошина ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технология машиностроения ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 129, [1] с. : ил.. http://gate.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000547659&dtype=FTD
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Щуров, И. А. Сквозное проектирование в металлообработке на базе САПР [Текст] : учеб. пособие / И. А. Щуров ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Станки и инструменты ; ЮУрГУ, -Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2010 https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000436284&dtype=FTD
3	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Дьяконов, А. А. CAD/CAM/CAE/CAPP-системы в машиностроении [Текст] : учеб. пособие / А. А. Дьяконов, А. Х. Нуркенов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технологии автоматизир. машиностроения ; ЮУрГУ https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000557023&dtype=FTD
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation, - 2010. https://e.lanbook.com/book/1319

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
2. ООО "Уральское отделение АДЕМ"-ADEM(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Контроль самостоятельной работы	202 (1)	Компьютерный класс с 10 восьмиядерными компьютерами для предварительного просмотра файлов отчетов студентов по выполненным ими практическим работам на основе выданных им бланков заданий.
Практические занятия и семинары	202 (1)	1. Компьютерный класс с 10 восьмиядерными компьютерами, с установленными на них программным обеспечением раздела "ИТ в образовании" рабочей программы данной дисциплины. 2. Проектор с экраном для показа презентаций и порядка работы с изучаемыми в

		дисциплине программами.
Зачет	202 (1)	Компьютерный класс с 10 восьмиядерными компьютерами для проведения очного тестирования студентов по текущей (2 теста) и промежуточной (1 тест) видам аттестации.
Пересдача	202 (1)	Компьютерный класс с 10 восьмиядерными компьютерами для проведения очного повторного тестирования студентов по текущей (2 теста) и промежуточной (1 тест) видам аттестации.
Лекции	202 (1)	1. Компьютер с установленным на нем программным обеспечением раздела "ИТ в образовании" рабочей программы данной дисциплины. 2. Проектор с экраном для показа презентаций и порядка работы с изучаемыми в дисциплине программами.